

### Gymnastikband

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gymnastikband aus einem flexiblen, elastischen Material zur Stärkung von Muskulatur, Bändern und Sehnen des Bewegungsapparats, welches insbesondere in der medizinischen Therapie eingesetzt wird.

Herkömmliche Gymnastikbänder sind aus Gummi (Kautschuk) bzw. Latex gefertigt. Latex ist jedoch mit einer Reihe von Nachteilen verbunden. So ist es bekannt, dass manche Menschen auf Latex allergisch reagieren was bei der Verwendung von Latexhaltigen Gymnastikbändern z.B. zu lokalen Hautirritationen, wie Ekzemen führen kann. Weiterhin hat Latex eine eher klebrige Konsistenz und wird deshalb, um ein Zusammenkleben des Gymnastikbands zu vermeiden, häufig mit Puder oder dergleichen bestäubt. Eine Puderung von Latex ist jedoch in gesundheitlicher Hinsicht sehr bedenklich, da der Puder selbst als Allergie auslösender Stoff auf der Haut wirken kann. Zudem tritt der Puder bei Einsatz des Gymnastikbands leicht in die Luft über und kann, oft mit Latexpartikeln beladen, in die Lunge des Anwenders eingeatmet werden, so dass Puder und/oder Latex in der Lunge systemische allergische Reaktionen auslösen können. Ein weiterer Nachteil von Latex ist, dass sein Geruch von vielen Menschen als unangenehm empfunden wird.

Beim Auseinanderziehen bzw. Dehnen zeichnet sich Latex ferner durch eine nicht-lineare Kraft-Weg-Kennlinie aus, welche, wie medizinischen Therapeuten bekannt ist, zu einer lediglich auxotonen Belastung der Muskulatur führt, d.h. dass mit zunehmender Dehnung des Gymnastikbands der von dem Gymnastikband der Dehnung entgegengesetzte Zugwiderstand in überproportionaler Weise ansteigt. Dies ist jedoch nicht immer erwünscht, da hierdurch der Umfang der Bewegung von

Gelenkteilen bei einer Dehnung des Gymnastikbands stark eingeschränkt sein kann, wenn die Muskelkraft nicht ausreicht, das Gymnastikband hinreichend zu dehnen.

Um bei schwächeren Muskeln einen ausreichenden Bewegungsumfang zu gewährleisten, muss deshalb ein Gymnastikband mit einem geringeren Zugwiderstand gewählt werden, welches bei gleichem Material bislang lediglich durch eine Dickenvariation des Gymnastikbands bzw. durch Ändern der Shore-Härte des gummiartigen Materials hergestellt wird. Umgekehrt kann ein Gymnastikband mit einem für einen bestimmten Muskel zu geringen Zugwiderstand leicht kleine Risse bekommen, welche zum einen plötzlichen und schlagartigen Durchreißen des Gymnastikbands führen können, was wiederum zu Verletzungen führen kann.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein Gymnastikband zur Verfügung zu stellen, mit welchem die eingangs genannten Nachteile vermieden werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1, 2 oder 4 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gymnastikband zur Stärkung von Muskulatur, Bändern und Sehnen des Bewegungsapparats, welches aus einem flexiblen, elastischen Bandmaterial gefertigt ist. Das Gymnastikband umfasst wenigstens ein (bevorzugt bei Raumtemperatur) thermoplastisches elastomeres Material (a) und ein weiteres, von dem thermoplastischen Elastomeren verschiedenes, Material (b).

Insbesondere umfasst das Material (b) Silikon oder Teflon.

Bevorzugt liegen die Materialien (a) und (b) in verschiedenen Schichten vor.

Weiter bevorzugt umfasst dabei wenigstens eine Schicht Silikon oder Teflon und eine andere Schicht des von Silikon oder Teflon verschiedenen thermoplastischen Elastomer.

Alternativ oder zusätzlich umfasst das Gymnastikband wenigstens ein thermoplastisches elastomeres Material und weist auf wenigstens einer Seite (d.h. auf einer oder auf beiden Seiten) Vertiefungen in Form von Rillen entlang der Längsrichtung (längs zur Dehnungsrichtung) des Bandes auf.

Erfindungsgemäß ist das Gymnastikband aus einem Bandmaterial gefertigt, welches wenigstens einen - bevorzugt bei Raumtemperatur (d. h. bei z. B. etwa 21°C) - elastischen Thermoplasten oder thermoplastischen Elastomeren, im Weiteren thermoplastischer Elastomer bzw. thermoplastisches elastomeres Material genannt, umfasst.

Beispiele für thermoplastische Elastomere sind: z.B.: Styrol-blockcopolymer (TPE-S), SEBS, thermoplastische Copolyester, Polyetherester (TPE-E), thermoplastische Polyurethane (TPE-U), Polyether-Polyamid Blockcopolymer (TPE-A). Derartige thermoplastische Elastomere sind an sich, d.h. auch ohne Zusatz weiterer Materialien, thermoplastisch und elastisch.

Thermoplaste weisen grundsätzlich eine geringere Elastizität auf als Elastomere. Erfindungsgemäß können jedoch auch Thermoplaste eingesetzt werden, die durch Zugabe entsprechender an sich bekannter Materialien, wie z.B. Füllstoffe und/oder Weichmacher, mit elastischen Eigenschaften versehen werden. Die erfindungsgemäß eingesetzten thermoplastischen Elastomere

können allgemein mit Füllstoffen und/oder Weichmachern wie z.B. Wachsen, Aerosil (hochdisperse Kieselsäure), Farbstoffen, Gleitmitteln (Ölsäureamid, Erucamid), Antioxidantien (Hydrochinone, Brenzcatechine, Gallate etc.) oder Bariumsulfat versetzt werden.

Die Verwendung eines thermoplastischen Elastomeren ermöglicht in vorteilhafter Weise, auf die Verwendung von Allergie auslösendem Latex bzw. den darauf aufgetragenen Puder zu verzichten. Da thermoplastische Elastomere nicht so schnell altern wie Latex, ergibt sich zudem der Vorteil, dass das Gymnastikband einer erheblich geringeren Gefahr des Einreißen bei einer Überdehnung unterliegt, so dass Verletzungen vermieden werden können.

Erfindungsgemäß können die thermoplastischen Elastomere mit anderen, insbesondere elastischen, Materialien (bevorzugt mit vernetzten Materialien) gemischt werden. Bevorzugt sind hier z.B. additions- oder kondensationsvernetzte Silikone (insbesondere unter Platinkatalyse additionsvernetzte Silikone), EADM Kautschuk, NBR Kautschuk und andere irreversibel vernetzbare Materialien.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Gymnastikband schichtenförmig aufgebaut und weist wenigstens zwei Schichten aus verschiedenen Materialien auf. Ein solcher schichtenförmiger Aufbau des Gymnastikbands ermöglicht in besonders einfacher Weise durch Wahl geeigneter Schichtmaterialien, die Dehneigenschaften bzw. den Zugwiderstand des Gymnastikbands in gewünschter Weise zu beeinflussen. Auch können dadurch die chemische Resistenz der thermoplastischen elastomeren Materialien gegenüber Ölen und Lösungsmitteln (wie sie z.B. in Nagellackentfernern oder

Desinfektionsmitteln vorhanden sind) verbessert und sie außerdem gegenüber erhöhten Temperaturen stabilisiert werden. Vorteilhaft ist insbesondere eine Schicht aus zumindest einem thermoplastischen Elastomer, die z.B. mit einer Schicht Teflon oder einer Schicht aus Silikon und/oder Gemischen davon kombiniert ist. Bevorzugt ist das thermoplastische Elastomer auf beiden Oberflächen mit einer Schicht aus einem anderen Material (insbesondere Silikon oder Teflon) beschichtet. Auch ist es möglich, eine Seite des Bandes mit einem Material, z.B. Silikon, und die andere Seite des Bandes mit einem weiteren Material, z.B. Teflon, zu beschichten. Besonders bevorzugt ist das thermoplastische Elastomer komplett mit einer Schicht aus einem anderen Material (bevorzugt Silikon und/oder Teflon) überzogen bzw. umhüllt. Dies kann z.B. durch Beschichtung in einem Tauchbad oder beim Extrudieren erfolgen. Durch diese Beschichtung verbessert sich die chemische Resistenz und damit die Haltbarkeit des Bandmaterials. Das Band kann somit auch leichter desinfiziert werden, um die Gefahr einer Kontaktinfektion von Anwendern zu vermeiden.

Bevorzugt weist die Schicht, die ein thermoplastisches Elastomer enthält, eine Schichtdicke von 50  $\mu\text{m}$  bis 2 mm auf, besonders bevorzugt von 100  $\mu\text{m}$  bis 1 mm und insbesondere von 200  $\mu\text{m}$  bis 600  $\mu\text{m}$ . Die weitere(n) Schicht(en) kann/können eine Dicke von 5  $\mu\text{m}$  bis 2 mm aufweisen; ist die das thermoplastische Elastomer enthaltende Schicht mit Teflon beschichtet, weist die Teflonschicht bevorzugt eine Dicke von 10  $\mu\text{m}$  bis 15  $\mu\text{m}$  auf. Wenn das Band eine erste Schicht umfasst, die ein thermoplastisches Elastomer enthält, sowie eine zweite Schicht, die Silikon enthält, so beträgt die Schichtdicke der zweiten Schicht bevorzugt 5 bis 100% der Schichtdicke der ersten Schicht.

Weiter bevorzugt weist das Gymnastikband der vorliegenden Erfindung auf einer oder auf beiden Seiten eine saugfähige Oberfläche auf, die insbesondere als Beflockung mit saugfähigen Fasern oder als aufgebrachter Vlies gestaltet ist. Beispiele für saugfähige Fasern sind Cellulose, Kunstfasern oder Viskose. Die saugfähige Oberfläche kann beispielsweise durch elektrostatische Beflockung oder durch Aufpressen eines Vlieses auf den heißen thermoplastischen Elastomer (z.B. nach dem Extrudieren) hergestellt werden. Bevorzugt wird die saugfähige Oberfläche nicht mit Hilfe eines Klebstoffs auf den thermoplastischen Elastomer aufgebracht.

Das Bandmaterial kann lediglich einen thermoplastischen Elastomeren oder eine Mischung von thermoplastischen Elastomeren umfassen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Gymnastikband der vorliegenden Erfindung in einer Schicht eine Mischung aus wenigstens einem thermoplastischen Elastomeren (a) und einem von einem thermoplastischen Elastomeren verschiedenen Material (b). Bevorzugt ist dabei ein Gewichtsverhältnis (a) : (b) von 30:70 bis 95:5 Gew.-%, insbesondere von 85:15 bis 95:5 Gew.-%.

Beispiele für die genannten von Thermoplasten verschiedenen Materialien sind: Silikon (insbesondere additions- oder kondensationsvernetzte Silikone), Teflon, Acrylnitril-Butadien Kautschuk (NBR), EPDM Kautschuk (z. B. Santoprene), Polyurethane, Polystyrole und andere irreversibel vernetzbare Materialien die eine dreidimensionale Struktur ausbilden. Der Ausdruck Silikon bezeichnet z.B. höhermolekulare Verbindungen, mit einem alternierend aus Silizium- und Sauerstoff-Atomen aufgebauten dreidimensionalen Gerüst. Silizium-Atome in

Silikonen, die durch das Ausbilden von Bindungen zu Sauerstoff ihr Elektronen-Oktett nicht erreichen, werden mit organischen Resten R abgesättigt. Das Gerüst kann linear oder stark verzweigt sein. Ein Beispiel sind polymere Verbindungen aus sich wiederholenden Einheiten der allgemeinen Formel  $R_2SiO$  wobei die Reste R gleich oder verschieden sein können und an sich übliche, dem Fachmann bekannte Reste sind. Beispiele für die Reste R sind Wasserstoff, Methyl, Vinyl oder Phenylgruppen.

Mittels der in einer bevorzugten Ausführungsform vorhandenen Rillen kann durch die damit einher gehende "Schwächung" des Bandmaterials der Zugwiderstand des Gymnastikbands bei dessen Dehnung in äußerst vorteilhafter Weise gezielt vermindert werden. Mit anderen Worten, kann durch die Oberflächenstrukturierung dem Gymnastikband bei dessen Dehnung eine bestimmte, gewünschte Kraft-Weg-Kennlinie vermittelt werden. So kann dem Gymnastikband durch die Oberflächenstrukturierung etwa eine lineare Kraft-Weg-Kennlinie vermittelt werden.

Die bevorzugt vorgesehenen Rillen führen zudem dazu, dass die Kontaktfläche der Oberflächenebene des Gymnastikbands verringert wird. Da thermoplastische Elastomere auch klebrige Eigenschaften aufweisen können, kann durch die Rillen in vorteilhafter Weise auch ein Verkleben des Gymnastikbands durch Verringern der klebrig wirkenden Oberflächenebene vermieden werden.

Des weiteren verhindern erhöhte Längsstrukturen zwischen den Rillen bei einer im Verhältnis zu einem glatten Band vergleichbaren Kraft ein plötzliches (schlagartiges) Durchreißen des Bandes und tragen dadurch wesentlich zum Schutz des Anwenders/Patienten bei.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist mindestens eine der beiden Oberflächen des Bandes eine Vielzahl (mindestens 2) von Vertiefungen (Rillen) auf, welche sich ausgehend von der Oberflächenebene einer Seite in Richtung der abgewandten Seite erstrecken. Diese Vertiefungen können jeweils senkrecht zur Oberflächenebene einen rechteckigen, insbesondere quadratischen oder runden Querschnitt aufweisen. Die Vertiefungen (Rillen) verlaufen vorteilhaft entlang der Dehnungsrichtung des Bands.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Gymnastikband eine wabenförmige Oberflächenstruktur aufweisen. Eine derartige Oberfläche verleiht dem Band ähnliche Eigenschaften wie sie ein Gewebe hat, d.h. dass es bei hoher Flexibilität und geringer Neigung zum Aufwölben und Faltenbilden eine hohe Reißfestigkeit aufweist. Dies wird durch die zwischen den Waben verbleibenden "Stege" eines derart gestalteten Gymnastikbands erreicht. Die Stege erstrecken sich vorteilhaft rechtwinklig zueinander, so dass die Vertiefungen in der Oberflächenebene einen rechteckigen, insbesondere quadratischen Querschnitt aufweisen. Dies verleiht dem Band ein im wesentlichen gleichmäßig ausgeprägtes Dehnverhalten. Alternativ können die Vertiefungen je in der Oberflächenebene einen sechseckigen, insbesondere gleichseitig sechseckigen Querschnitt aufweisen.

Die beiden Oberflächen bzw. die Oberflächenstrukturen des erfindungsgemäßen Gymnastikbandes können gleich oder verschieden sein.

Die Vertiefungen können z.B. durch Prägen des gefertigten Gymnastikbands erzeugt werden. Alternativ ist es z.B. möglich,



die Vertiefungen bereits bei der Fertigung des Gymnastikbands etwa durch entsprechende Erhebungen beim Formgießen bzw. Extrudieren vorzusehen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Gymnastikband mindestens einen längslaufenden Verstärkungsstreifen aus einem vom Bandmaterial verschiedenen Material um die Gefahr des plötzlichen Durchreißen weiter zu verringern. Dieser bevorzugt reißfeste Verstärkungsstreifen kann z.B. eine Länge aufweisen, die der Länge des Bandes bei maximaler Dehnung entspricht; er kann z.B. zickzackförmig oder in Schlaufen in oder auf dem Band angeordnet sein.

Wiederum bevorzugt umfasst das Gymnastikband der vorliegenden Erfindung einen Indikator, der die Höhe der angewendeten Kraft anzeigt. Der Indikator kann z.B. ein Farbindikator oder ein Dehnungsmessstreifen, wie er bei Waagen verwendet wird, sein. Der Indikator kann aus einem piezoelektrischen Material bestehen. Die Verwendung dieses Indikators erlaubt es in vorteilhafter Weise, die angewendete Kraft zu kontrollieren und ermöglicht somit eine dosierte Therapie.

Das erfindungsgemäße Gymnastikband kann, wie auch bei herkömmlichen Latex-Gymnastikbändern üblich, durch Aufschmelzen bzw. nachfolgendes Erstarren hergestellt werden. Erfindungsgemäß ist jedoch bevorzugt, das Gymnastikband durch das wesentlich preisgünstigere Extrudieren herzustellen. Zu diesem Zweck soll das Bandmaterial vorzugsweise ein extrudierbares Material sein.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird ein Bandmaterial verwendet, das bei einer Dehnung in Bandrichtung auch ohne den Einsatz von Zusatzstoffen eine im wesentlichen

lineare Kraft-Weg-Kennlinie aufweist. D.h., dass bei einer Dehnung des Gymnastikbands der Zugwiderstand im wesentlichen proportional mit der Dehnung des Gymnastikbands zunimmt; das Band erfüllt also bevorzugt im wesentlichen das Hooke'sche Gesetz. Ein Bandmaterial mit einem derartigen Verhalten kann in besonders vorteilhafter Weise zur Stärkung von Muskeln, Bändern und Sehnen des Bewegungsapparats angewendet werden: wie bereits vorstehend erwähnt ermöglicht es im Gegensatz zu herkömmlichen Gymnastikbändern, einen größeren Bewegungsumfang von Gelenkteilen, wodurch insbesondere die Beweglichkeit von Gelenken unter Belastung trainiert werden kann. Zudem wird durch den im Vergleich zu herkömmlichen Gymnastikbändern mit Dehnung des Gymnastikbands geringeren Anstieg des Zugwiderstands die Gefahr einer ungewollten Überlastung des Bewegungsapparats des Anwenders vermieden, beispielsweise bei vorgeschädigten bzw. schwachen Sehnen, wie etwa nach einem Sehnenriss. Hierdurch kann nicht nur eine erneute Schädigung der Sehne, beispielsweise durch ansonsten auftretende mikroskopische Risse vermieden werden, sondern es kann auch der Verlauf einer Therapie günstig beeinflusst werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform können die Enden des erfindungsgemäßen Gymnastikbandes als Schlaufen ausgebildet sein, die z.B. durch Verschmelzen hergestellt werden können. Alternativ können die Enden des Bandes aneinandergesetzt sein (z.B. durch Verschmelzen der Enden), um eine endlose Schleife zu erhalten. Gegebenenfalls kann das Gymnastikband an den Enden mit Griffen versehen sein.

Wie dargestellt wurde, weist das erfindungsgemäße Gymnastikband hinsichtlich Reißfestigkeit und Dehnverhalten hervorragende Eigenschaften auf. Zudem kann das Gymnastikband preisgünstig durch Extrudieren hergestellt werden.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen dargestellt, wobei Bezug auf Fig. 1 genommen wird.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung im Querschnitt in Bandrichtung eines Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Gymnastikbands.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Gymnastikbands im Querschnitt in Bandrichtung, wobei der Schnitt senkrecht zur Bandebene geführt ist. Das Gymnastikband 1 ist aus dem thermoplastischen Elastomerem TPE-S gefertigt und durch Extrudieren hergestellt. Beide Oberflächen des Gymnastikbands sind mit einer Oberflächenstruktur versehen. Die Oberflächen weisen eine Vielzahl von Vertiefungen 4 auf, welche sich ausgehend von der Oberflächenebenen 2, 3 der beiden Seiten in Richtung der abgewandten Seite erstrecken. Die Vertiefungen 4 haben eine Rillenform, wobei sich die Rillen entlang der Bandrichtung des Gymnastikbands 1 erstrecken. Durch die Rillen 4 sind den Rillen 4 angrenzende Erhebungen 5 ausgebildet. Die Oberflächenstrukturen der beiden Seiten des Gymnastikbands wurde durch Prägen des durch Extrudieren hergestellten Gymnastikbands erzeugt. Durch die Oberflächenstruktur in Rillenform kann eine gezielte Schwächung des Zugwiderstands des Gymnastikbands 1 bei Dehnung erzielt werden.

### Ansprüche

1. Gymnastikband zur Stärkung von Muskulatur, Bändern und Sehnen des Bewegungsapparats, welches wenigstens ein thermoplastisches elastomeres Material (a) und ein weiteres, von dem thermoplastischen Elastomeren verschiedenes, Material (b) umfasst.
2. Gymnastikband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialien (a) und (b) in verschiedenen Schichten vorliegen.
3. Gymnastikband zur Stärkung von Muskulatur, Bändern und Sehnen des Bewegungsapparats, insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche, welches wenigstens ein thermoplastisches elastomeres Material umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass es auf wenigstens einer Seite Vertiefungen in Form von Rillen entlang der Längsrichtung des Bandes aufweist.
4. Gymnastikband nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Material (b) Silikon und/oder Teflon umfasst.
5. Gymnastikband nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens eine Schicht mit saugfähigen Fasern aufweist.
6. Gymnastikband nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Indikator umfasst, welcher die Höhe der Dehnungskraft anzeigt.

7.     Gymnastikband nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Material bei einer  
Dehnung in Bandrichtung eine im wesentlichen lineare  
Kraft-Weg-Kennlinie aufweist.
8.     Gymnastikband nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Material extrudierbar  
ist.
9.     Gymnastikband nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass es entlang seiner  
Längsrichtung mindestens einen Verstärkungstreifen aus  
einem vom Bandmaterial verschiedenen Material aufweist.

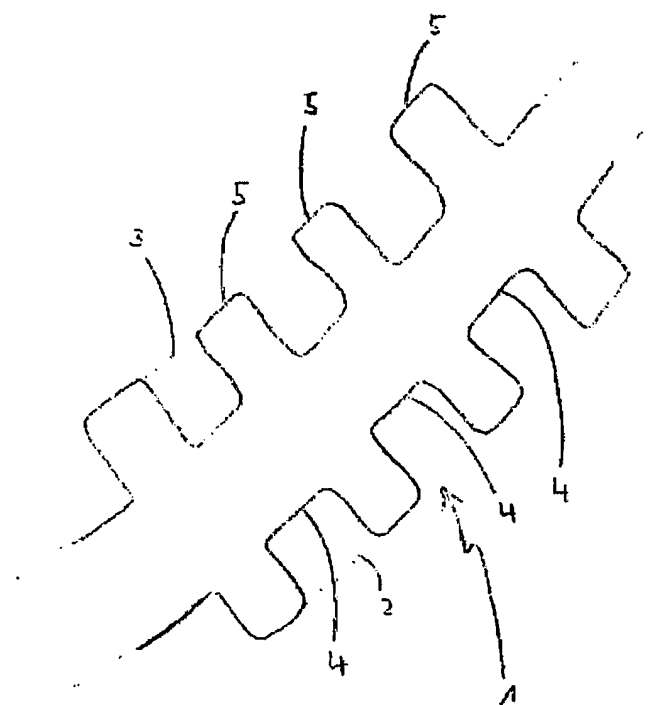


Fig. 1